

Numerical study of the thermal environment in an urban canyon

著者	Sakakibara Yasushi
内容記述	Thesis (Ph.D. in Science)--University of Tsukuba, (B), no. 764, 1992.3.25
発行年	1992
URL	http://hdl.handle.net/2241/5204

氏 名(本 籍)	さかき ばら やす し 榊 原 保 志 (静 岡 県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 764 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	地 球 科 学 研 究 科
学位論文題目	Numerical Study of the Thermal Environment in an Urban Canyon (都市キャニオンにおける熱環境の数値実験)
主 査	筑波大学教授 理学博士 西 沢 利 栄
副 査	筑波大学教授 理学博士 河 村 武
副 査	筑波大学助教授 理学博士 安 成 哲 三
副 査	東京学芸大学教授 理学博士 山 下 脩 二

論 文 の 要 旨

都市域が周辺の田園地域に比べ、高温を示すヒート・アイランド現象の観測例の数は極めて多い。そして、その日変化・季節変化、さらには都市人口との関係なども明らかにされている。しかし、この形成のメカニズムに関しては、十分に判明していない。すなわち、考えられる原因のランク付けや原因相互のつながりは分っていない。

本研究は、このような研究の状況に対して数値実験によりヒート・アイランドの形成メカニズムを探ろうとしたものである。

従来の数値実験では、問題を簡単化するために、都市域は周辺の田園地域とは異った性質の様な厚い板と仮定し、都市の幾何学的形態は無視されて来た。そのため、複雑な表面を持つ都市域での観測結果と数値実験の結果とがかけ離れたものであった。

両者の適合性を良くするためには、都市域の構成単位の建物とそれを取りまく大気とがつくる空間のサブ・モデルの開発とそれが配列された都市キャニオンの幾何学的形態を考慮したモデルの開発が必要となる。

本論文では、サブ・モデルの境界条件として室温を取り、この室温に従来のように一定値を与えるのではなく、建物の特性や外部の気象条件から時刻毎に室温を求める繰返し法を採用し、人工熱の影響を取り除いて、都市構成物質の熱特性による蓄熱効果や都市幾何による都市大気への影響を調べている。

第一に、一つの建物に出入する熱フラックスに対する感度解析を行った。その結果、建物の大きな熱伝導率や熱容量、小さなアルベドそして、弱い外気の風がヒート・アイランドの主なパラメー

ターであることが示された。また、コンクリート造の建物は木造の建物より日中に多くの熱を吸収し、夜間に熱放出をする蓄熱効果の大きいことが示された。

次に、都市キャニオン幾何の影響を調べるため、東西方向に走るアスファルト舗装道路の両側に無限に長い建物が並ぶ都市キャニオン・モデルを設定し実験を行っている。

建物の高さを1.0m、道路幅を1.4m、屋上幅が1mとし、舗装の厚さは0.2m、地温日変化は0.76mで消えるものとし、8月と1月の場合について、道路面温度、壁面温度、室内温度などを求めるとともに、キャニオンのトップや壁面・屋上面での熱フラックスを求めている。

そして、対照実験としてアスファルト舗装された無限に広いパーキング・ロット・モデルを採用した。そして、この数値実験結果と成田他（1991）によるアスファルト平面における観測結果との比較を行い、数値実験結果と観測結果の位相や振幅が一致していることが示された。

このことから、都市キャニオン・モデルによる数値実験結果が有効であることが分った。そして、さらに建物の高さ H と道路幅 W の比 H/W が小さくなるほど、季節では夏より冬の方が、都市の幾何学的形状の効果を大きくすることが明らかになった。

審 査 の 要 旨

都市のヒート・アイランドの時・空間構造は、多くの観測から判明して来た。しかし、それを形成する原因や原因相互の結び付きに関する研究は、極めて少なく原因の羅列に過ぎない観である。

このような状況に対し、本論文は数値実験により原因の分離とランク付け、さらには原因相互の結び付きを明らかにしようとする極めて重要な研究である。

また、キャニオン・トップや屋上面での熱フラックスは、都市キャニオン層と都市境界層を結ぶ鍵ともなる研究で世界的にも注目されるところである。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。